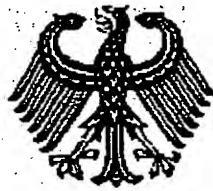


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 30 604.8

Anmeldetag: 1. April 2003

Anmelder/Inhaber: Tuebingen Scientific Surgical Products GmbH,
72072 Tübingen/DE

Bezeichnung: Chirurgisches Instrument

Teilung: aus DE 103 14 828.0

IPC: A 61 B 17/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen am 2. Juni 2003 eingegangenen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. September 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Wallner

TBK

TIEDTKE - BÜHLING - KINNE & PARTNER (GbR)



TBK-Patent POB 20 19 18 80019 München

Patentanwälte

Dipl.-Ing. Reinhard Kinne
Dipl.-Ing. Hans-Bernd Pellmann
Dipl.-Ing. Klaus Grams
Dipl.-Ing. Aurel Vollnhals
Dipl.-Ing. Thomas J.A. Leson
Dipl.-Ing. Dr. Georgi Chivarov
Dipl.-Ing. Matthias Grill
Dipl.-Ing. Alexander Kühn
Dipl.-Ing. Rainer Böckelen
Dipl.-Ing. Stefan Klingele
Dipl.-Chem. Stefan Bühling
Dipl.-Ing. Ronald Roth
Dipl.-Ing. Jürgen Faller
Dipl.-Ing. Hans Ludwig Trösch

Rechtsanwälte

Michael Zöbisch

02. Juni 2003

DE 38482

TUEBINGEN SCIENTIFIC SURGICAL PRODUCTS GMBH
72074 Tübingen, Deutschland

Chirurgisches Instrument

Teilung aus der Patentanmeldung Nr.: 103 14 828.0-35

Dresdner Bank München Kto. 3939 844 BLZ 700 800 00
Deutsche Bank München Kto. 286 1060 BLZ 700 700 10
Postbank München Kto. 67043 804 BLZ 700 100 80
Mizuho Corp. Bank Düsseldorf Kto. 8104233007 BLZ 300 207 00
UFJ Bank Limited Düsseldorf Kto. 500 047 BLZ 301 307 00
/LN235

Telefon: +49 89 544690
Telefax (G3): +49 89 532611
Telefax (G3+G4): +49 89 5329095
E-Mail: postoffice@tbk-patent.de
Internet: http://www.tbk-patent.de
Bavariaring 4-6, 80336 München

Chirurgisches Instrument

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein chirurgisches Instrument für die minimal invasive Chirurgie gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 100 36 108 ist ein chirurgisches Instrument dieser Gattung bekannt. Dieses besteht im wesentlichen aus einem Rohrschaft, an dessen einem proximalen Ende ein Instrumentengriff angeordnet ist, mittels dem ein an dem gegenüberliegenden distalen Ende des Rohrschafts angeordneter Instrumentenkopf über Getriebezüge betätigbar ist. Der Instrumentenkopf läßt sich bezüglich des Rohrschafts abwinkeln bzw. neigen und trägt zudem einen drehbar im Instrumentenkopf gelagerten Effektor in Form einer Art Zange oder Greifer, deren eines Zangenstück schwenkbar am Effektor gelagert und mittels des Instrumentengriffs ebenfalls betätigbar ist.

Konkreter ausgedrückt ermöglichen die Getriebezüge, dass zumindest eine erste Bewegung des Instrumentengriffs, gemäß diesem Stand der Technik auslösbar durch die Handrotation einer Bedienerperson, in eine Rotation des Effektors unter einem bestimmten Übersetzungsverhältnis zu dieser Betätigungsbewegung transformiert wird. Hierdurch ist es möglich, den Effektor trotz der relativ eingeschränkten Bewegungsmöglichkeit einer menschlichen Hand um beispielsweise bis zu 300° zu drehen und damit komplizierte Bewegungsabläufe ohne Umgreifen am Handgriff zu realisieren. Des weiteren wird eine zweite Bewegung des Instrumentengriffs, beispielsweise dessen Abwinkeln bezüglich des Rohrschafts, in eine Neigungsbewegung des Instrumentenkopfs umgesetzt.

Die Getriebezüge innerhalb des Instrumentengriffs und des Rohrschafts sind derart ausgelegt, dass eine weitestgehend entkoppelte Betätigung jeder einzelnen Bewegung des Instrumentenkopfs sowie des Effektors ermöglicht wird. Allerdings sind derartige Getriebe zwangsläufig äußerst kompliziert und benötigen demzufolge auch ausreichend Bauraum. Darüber hinaus ist eine vollständige Entkopplung der einzelnen Bewegungen nicht gänzlich gewährleistet.

Auch hat es sich gezeigt, dass insbesondere bei einer Handrotation zum Drehen des im Instrumentenkopf gelagerten Effektors, bedingt durch die natürliche Handkonstruktion und der daraus resultierenden Bewegungsabläufe, d. h. unabhängig davon, ob die Getriebezüge des chirurgischen Instrumentes tatsächlich vollständig entkoppelt sind oder nicht, gleichzeitig auch ein geringfügiges Abwinkeln des Instrumentenkopfs und darüber hinaus ein Abkippen (Taumeln) des gesamten Instrumentenschafts bewirkt wird, wodurch sich die Handhabung des Instruments erheblich erschwert.

Angesichts dieses Stands der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein chirurgisches Instrument dieser Gattung zu schaffen, bei welchem Bewegungen eines Instrumentenkopfs sowie eines Effektors weitestgehend unabhängig von natürlichen Gegebenheiten einer natürlichen Handkonstruktion voneinander entkoppelt über einen Instrumentengriff ausführbar sind.

Diese Aufgabe wird durch ein chirurgisches Instrument mit den Merkmalen gemäß dem Patentanspruch 1 gelöst.

Die Grundlage der Erfindung bilden prinzipiell exakte Kenntnisse über einzelne Bewegungsmuster einer menschlichen Hand, aus denen dann vorteilhafte Zuordnungen von Funktionen zu den einzelnen Handhaben an einem

Instrumentengriff vorgenommen werden können. Hieraus können dann konstruktive Maßnahmen für die Handhaben selbst zu deren ergonomische Anpassung an die menschliche Hand ergriffen werden. Konkreter ausgedrückt sind insbesondere die Finger einer menschlichen Hand mit einer Feinmotorik ausgestattet, die auch kleinste Bewegungen präzise ausführen kann, ohne dass andere Bewegungsvorgänge an der Hand erfolgen bzw. diese unterstützen müssen.

Hierauf aufbauend besteht der Kern der Erfindung nunmehr darin, den Instrumentengriff mit einem bezüglich des Griffstücks drehbar gelagerten Betätigungsknopf bzw. einem die Funktion eines solchen Knopfs übernehmenden Betätigungselements als eine Handhabe zur Ausführung einer Drehbewegung des Effektors zu versehen.

Dieser Betätigungsknopf oder Element kann somit mittels ausgewählter Finger (vorzugsweise Daumen und Zeigefinger) gedreht werden, während das Griffstück fest in der Hand gehalten wird. Die Drehbewegung erfolgt dabei vollständig getrennt von anderen Bewegungsvorgängen einer menschlichen Hand, d.h. sie wird nicht durch Drehen oder Abwinkeln eines Handgelenks überlagert. Darüber hinaus vermittelt der Betätigungsknopf ein ausgeprägtes taktilen Gefühl an einen Chirurgen, wodurch sich die Handhabung des Instruments wesentlich verbessert.

Vorteilhaft ist es, den Drehknopf an einem freien vorderen Ende des Griffstücks anzuordnen während das Griffstück selbst an seinem anderen, hinteren Ende schwenkbar, sowie seitlich versetzt zum Instrumentenschaft an diesem angelenkt ist. Idealer Weise sollte die Anlenkung zwischen dem Griffstück und dem Instrumentenschaft mit dem Handgelenk einer Bedienerperson zusammenfallen. Konstruktiv ist die nur näherungsweise möglich, indem die Länge des

Griffstücks bzw. der Abstand zwischen der Anlenkung und dem Griffstückabschnitt, der von der Bedienerhand umgriffen wird so gewählt ist, dass sich die Anlenkung möglichst exakt unterhalb des Handgelenks, also möglichst nahe dem Handgelenk anordnet. Eine Abwinkelbewegung am Handgelenk einer menschlichen Hand wird somit auf das Griffstück übertragen, ohne dass dabei wiederum ein Drehbewegung des Betätigungsknopfs oder ein Taumeln des Instrumentenschafts verursacht wird. Die Drehung des Betätigungsknopfs durch entsprechendes Bewegen der Finger kann dann wieder in jeder Abwinkelposition des Handgelenks individuell erfolgen. Die Abwinkelbewegung der Griffstücks führt in vorteilhafter Weise zu einer Abwinkelung des Instrumentenkopfs bezüglich des Instrumentenschafts.

Weiter vorteilhaft ist es, einen Schwenkhebel ähnlich eines Bremshebels an einem Fahrrad am Griffstück anzuordnen und zwar derart, dass er mittels der oder einem der noch verbleibenden Finger betätigbar ist, ohne dass das Griffstück losgelassen zu werden braucht. Vorzugsweise ist der Schwenkhebel an einer Unterseite des Griffstücks angelenkt und wird mittels zumindest eines Fingers gegen das Griffstück gedrückt. Diese Schwenkbewegung des Schwenkhebels führt vorzugsweise zu einer Betätigung des Effektors bzw. zur Auslösung der Effektorfunktion.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme der begleitenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Perspektivenansicht eines chirurgischen Instruments gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung,

Fig. 2 zeigt einen ersten Getriebezug für ein Verschwenken eines Instrumentenkopfs mittels eines Instrumentengriffs,

Fig. 3 zeigt eine Teilschnittansicht des ersten Getriebezugs im Schwenkbereich des Instrumentenkopfs,

Fig. 4 zeigt einen zweiten Getriebezug für ein Rotieren des Instrumentenkopfs mittels des Instrumentengriffs,

Fig. 5 zeigt eine Teilschnittansicht des zweiten Getriebezugs im Schwenkbereich des Instrumentenkopfs und

Fig. 6a-6c zeigen Schnittdarstellungen eines dritten Getriebezugs im Schwenkbereich des Instrumentenkopfs zur Betätigung einer am Instrumentenkopf gelagerten Zange.

In der Fig. 1 ist ein vollständiges chirurgisches Instrument gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer Perspektivenansicht dargestellt. Das erfindungsgemäße chirurgische Instrument hat demzufolge einen multifunktionalen Instrumentengriff 1, der an einem proximalen Ende oder Endabschnitt eines vorzugsweise aus nichtrostendem Stahl, einer Stahllegierung oder einem Kunststoffmaterial gefertigten Rohrschafts 2 angeordnet ist, sowie einem mit einem Effektor 3 bestückten oder bestückbaren Instrumentenkopf 4, der an dem anderen, distalen Ende des Rohrschafts 2 vorgesehen ist.

Generell ist der Instrumentenkopf 4 an dem betreffenden Rohrschaftende so gelagert, dass er bezüglich des Rohrschafts 2 verschwenkt bzw. abgewinkelt werden kann,

wohingegen der Effektor 3 in jeder Abwinkelposition des Instrumentenkopfs 4 um dessen Längsachse gedreht bzw. rotiert werden kann, wobei die beiden vorstehend genannten Bewegungen mittels des Instrumentengriffs 1 ausführbar sind. Hierzu sind am Instrumentengriff 1 eine Anzahl von Handhaben oder Betätigungsmechanismen vorgesehen, die über entsprechende Getriebezüge innerhalb des Instrumentengriffs 1 sowie des Rohrschafts 2 mit dem Instrumentenkopf 4 bzw. dem Effektor 3 wirkverbunden sind, um die einzelnen Bewegungen des Instrumentenkopfs 4 und des Effektors 3 unabhängig voneinander, d. h. entkoppelt ausführen zu können.

Konkret besteht der Instrumentengriff 1 aus einem ergonomisch geformten Griffstück 5, das schwenk- bzw. neigbar am Rohrschaft 2 montiert ist und an dem eine erste Handhabe 6, vorliegend vorzugsweise in Form eines Drehknopfs sowie eine zweite Handhabe 7, vorliegend vorzugsweise in Form eines Griffhebels gelagert sind. Somit besitzt der Instrumentengriff 1 gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung insgesamt drei Betätigungsmechanismen für drei unabhängige Bewegungen des bzw. am Instrumentenkopf 4. An dieser Stelle sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Instrumentengriff 1 auch weniger Betätigungsmöglichkeiten aufweisen kann, etwa jeweils nur einen Betätigungsmechanismus für ein Verschwenken des Instrumentenkopfs 4 und Drehen des Effektors 3.

Der äußere Aufbau des Instrumentengriffs 1 insbesondere mit Bezug auf den Betätigungsmechanismus für ein Verschwenken bzw. Abwinkeln des Instrumentenkopfs 4 sowie den zugehörigen Abwinklungs-Getriebezug ist in den Fig. 2 und 3 dargestellt.

Das in Fig. 2 idealisiert dargestellte Griffstück 1 ist über ein fest mit dem Griffstück 1 verbundenes Kulissenelement 8 in Form einer Drehwelle oder Drehscheibe mit dem Rohrschaft 2 schwenkbar verbunden. Hierbei ist die Drehwelle 8 vorzugsweise senkrecht zum Rohrschaft 2 sowie zum Griffstück 5 ausgerichtet und beabstandet das Griffstück 5 vom Rohrschaft 2 derart, dass dieses im wesentlichen parallel zum Rohrschaft 2 an diesem vorbei verschwenkt werden kann.

Die Drehwelle 8, welche einen zentralen Durchgangskanal 9 zur Aufnahme nachfolgend noch beschriebener Getriebeteile ausbildet, ist an ihrer einen, dem Rohrschaft 2 zugewandten Stirnseite mit einer Kulissenführung 10 in Form einer nockenförmigen Nut ausgebildet, in die ein Mitnehmerstift 11 eingreift, welcher an einem im Rohrschaft 2 gelagerten, axial verschiebbaren Schubrohr 12 befestigt ist. Die Nut 10 ist dabei derart ausgebildet, dass bei einer Drehbewegung der Drehwelle 8 durch entsprechendes Schwenken des Griffstücks 1 der Mitnehmerstift 11 in der Nut 10 entlang gleitet und dabei eine Zwangs-Ausgleichsbewegung in Längsrichtung des Rohrschafts 2 ausführt, die auf das Schubrohr 12 übertragen wird und je nach Drehrichtung der Drehwelle 8 zu einer Hin- und Herbewegung des Schubrohrs 12 innerhalb des Rohrschafts 2 führt.

Der dem Kulissenelement 8 abgewandte, distale Endabschnitt des Schubrohrs 12 ist mit einer längs sich erstreckenden Lasche 13 ausgebildet, die über das distale Ende des Schubrohrs 12 vorsteht und an ihrem freien Endabschnitt ein Scharnier bzw. Scharnierösen 14 bildet. Des weiteren ist die Stirnseite des Rohrschafts 2 an seinem distalen Endabschnitt in einem Winkel von vorzugsweise 45° abgeschrägt und mit seitlichen Gelenkösen 15 ausgebildet, an denen der Instrumentenkopf 4 schwenkbar über

Gelenkzapfen oder Stifte angelenkt ist. Dieser besteht ebenfalls aus einem Rohrstück 16, dessen eine Stirnseite, an der Anlenkösen 17 für ein Verbinden mit dem Rohrschaft 2 bzw. dessen Gelenkösen 15 ausgebildet sind, ebenfalls in einem Winkel von vorzugsweise 45° abgeschrägt ist und zwar derart, dass sich nach einem Anlenken des Instrumentenkopfs 4 am Rohrschaft 2 die beiden vorstehend genannten Schrägen ergänzen und ein Abwinkeln des Rohrstücks 16 bezüglich des Rohrschafts 2 um ca. 90° vorzugsweise 70° ermöglichen.

Des weiteren ist an der abgeschrägten Stirnseite des Rohrstücks 16 ein Scharnier bzw. Scharnierösen 18 ausgebildet. An den schubrohrseitigen sowie den rohrstückseitigen Scharnierösen 14; 18 ist ein Kipphebel 19 jeweils anscharniert, welcher folglich zur Schwenkachse des Instrumentenkopfs 4 radial nach außen versetzt ist und eine axiale Translationsbewegung des Schubrohrs 12 auf das Rohrstück 16 überträgt, wodurch dieses um dessen Schwenkachse geschwenkt wird.

Im nachfolgenden wird anhand der Fig. 4 und 5 der Betätigungsmechanismus für eine Rotation des im Instrumentenkopf 4 gelagerten Effektors 3 sowie der zugehörige Rotations-Getriebezug beschrieben.

Wie noch aus der Fig. 2 zu entnehmen ist, stellt das vorstehend genannte Rohrstück 16 des Instrumentenkopfs 4 gleichzeitig ein Gehäuse bzw. eine Aufnahme für den Effektor 3 dar. Unabhängig davon, um welche Art Effektor es sich dabei handelt, also unabhängig davon, ob als Effektor beispielsweise ein Nadelhalter, ein Greifer, eine Zange oder Schere zum Einsatz kommt, besitzt dieser eine vorzugsweise hohle Rotationsachse 20, die in das Rohrstück 16 des Instrumentenkopfs 4 drehbar eingesetzt und gegen eine Axialbewegung gesichert ist. Die Länge dieser

Rotationsachse 20 ist dabei so gewählt, dass diese in etwa im Bereich der Schwenkachse des Instrumentenkopfs 4 endet und an ihrem freien, zu dieser Schwenkachse ragenden Ende mit einem Abtriebs-Stirnrad 21 versehen ist, das drehfest an der Rotationsachse 20 des Effektors 3 befestigt ist. Insbesondere in der Fig. 2 ist die Schwenkachse des Instrumentenkopfs 4 durch eine Strich-Linie durch die Ösen 15 dargestellt.

Wie aus der Fig. 5 ferner zu entnehmen ist, befindet sich auf der Schwenkachse des Instrumentenkopfs 4 ein Drehmoment-Übertragungsstirnrad 22, welches an einem der beiden nicht weiter dargestellten Schwenkzapfen des Instrumentenkopfs 4, welche die idealisiert dargestellte Schwenkachse bilden, drehbar gelagert und mit dem Abtriebs-Stirnrad 21 in Kämmeingriff ist. Das Drehmoment-Übertragungsstirnrad 22 ist wiederum mit einem Antriebs-Stirnrad 23 in Kämmeingriff, welches auf einer innerhalb des Schubrohrs 12 (in den Fig. 4 und 5 nicht dargestellt) drehbar geführten Antriebswelle 24 drehfest montiert ist, wie dies insbesondere in der Fig. 4 gezeigt ist. An einem dem Antriebs-Stirnrad 23 gegenüberliegenden Ende der Antriebswelle 24 ist gemäß der Fig. 4 ein weiteres Drehmoment-Einleitungsstirnrad 25 drehfest angeordnet, welches mit einer Zahnradwelle 26 in Kämmeingriff ist, die in dem innerhalb des Kulissenelements 8 ausgebildeten zentralen Durchgangskanal 9 gelagert ist.

Das Kulissenelement 8 ist in der Fig. 4 nicht weiter dargestellt.

Die Zahnradwelle 26 ist schließlich mit einer Betätigungswelle 27, bzw. einem daran befestigten Stirnrad 28 innerhalb des Griffstücks 5 in Kämmeingriff, welche mit

der einen Handhabe, vorliegend dem Drehknopf 6, fest verbunden ist.

Wie insbesondere aus der Fig. 4 zu entnehmen ist, bildet der Drehknopf 6 die distale Spitze oder das äußere Ende des Instrumentengriffs 1. Er ist dabei drehfest mit der Betätigungswelle 27 verbunden, welche sich im wesentlichen entlang der Längsachse des Griffstücks 5 erstreckt. Dabei sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Drehknopf 6 bzw. dessen Drehachse in vorteilhafter Weise auch bezüglich der Betätigungswelle 27 nach unten und/oder seitlich geneigt sein kann vorzugsweise um ca 18° - 25° , wofür die Betätigungswelle 27 mit einem nicht weiter dargestellten Kreuzgelenk oder einem kardanischen Mechanismus versehen sein kann. Durch eine solche Winkelstellung des Drehknopfs 6 oder eines entsprechenden Drehelements wird die Ergonomie des Instrumentengriffs 1 weiter verbessert.

Der Drehknopf 6 hat einen zum in der Fig. 4 idealisiert als Hülse dargestellten Griffstück 5 zugewandten hinteren Randabschnitt 6a, der unter Ausbildung eines Spalts mit relativ großem Spaltmaß dem Griffstück 5 gegenüberliegt und damit das Griffstück 5 an seinem distalen Ende über den Spalt offenläßt. Verschmutzungen des im Griffstück befindlichen Geriebeabschnitts können so auf einfache Weise ohne Demontage des Griffs entfernt werden.

Bei einer Betätigung des Drehknopfs 6 wird dessen Drehbewegung über die Betätigungswelle 27 innerhalb des Griffstücks 5, die Zahnradwelle 26, die daran sich anschließende Antriebswelle 24 innerhalb des Schubrohrs 12 sowie das Übertragungsstirnrad 22 auf den Effektor 3 übertragen und dieser gedreht. Der Drehknopf 6 wird dabei in vorteilhafter Weise mit den Fingern insbesondere mit Daumen und Zeigefinger der Bedienerhand betätigt, während

das Griffstück 5 in Hand gehalten wird. Es ist somit möglich, jede beliebige Rotation am Effektor 3 zu erzeugen, ohne dass der Bediener am Griffstück 5 selbst umgreifen muss. Die Finger einer menschlichen Hand sind in der Lage, sehr feinmotorisch zu arbeiten und auch die Fingerspitzen sind mit einer Vielzahl von Nervenenden versehen, die ein ausgeprägtes taktiles Gefühl ermöglichen. Demnach sollten Bewegungen, die eine hohe Genauigkeit erfordern, mit den Fingern ausgeführt werden. Es hat sich gezeigt, dass die Drehbewegung des Effektors 3 eine solche ist und daher erfindungsgemäß durch den Drehknopf 6 ausgelöst wird, ohne dass in vorteilhafter Weise durch das Drehen des Knopfs 6 für eine Rotation des Effektors 3 eine Bewegung auf den Rohrschaft 2 übertragen wird. Vielmehr kann die Hand einer Bedienerperson ruhig gehalten werden.

An dieser Stelle sei ferner noch darauf hingewiesen, dass die Antriebswelle 24 sowie das Schubrohr 12 in Axialrichtung relativ beweglich zueinander gelagert sind. D.h. eine durch ein Verschwenken des Instrumentengriffs 1 ausgelöste Drehung des Kulissenelements 8 bewirkt zwar eine Translationsbewegung des Schubrohrs 12. Gleichzeitig wird jedoch die Antriebswelle 24 in Position, d.h. in Kämmeingriff mit der Zahnradwelle 26 gehalten, wodurch das Schubrohr 12 eine axiale Relativbewegung zum Rohrschaft 2 wie auch zur Antriebswelle 24 ausführt.

Schließlich wird nachfolgend der Betätigungsmechanismus für den Effektor 3, d.h. dessen Funktionen selbst sowie den zugehörigen Effektor-Getriebezug anhand der Fig. 5 und 6a-6c beschrieben.

Gemäß der Fig. 5 ist der Effektor 3 in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung als eine Zange mit einer feststehenden sowie einer bewegbaren, d.h. schwenkbaren

Zangenbacke 29; 30 ausgebildet. Die feststehende Zangenbacke 29 bildet zusammen mit der Rotationswelle 20 des Effektors 3 eine Einheit und ist vorzugsweise einstückig mit der Rotationswelle 20 ausgebildet, wohingegen die bewegbare Zangenbacke 30 an einem Ende schwenkbar an der feststehenden Zangenbacke 29 angelenkt ist.

Die bewegbare Zangenbacke 30 bildet eine Anlenkstelle 31 für einen Schubbolzen 32, der innerhalb der Rotationswelle 20 relativ verschiebbar gelagert ist, sodass durch dessen Axialverschiebung eine Schwenkbewegung der bewegbaren Zangenbacke 30 mit möglichst großer Übersetzung bewirkt wird. Der Schubbolzen 32 ist, wie dies insbesondere in den Fig. 6a - 6c dargestellt wird, mittels einer Feder 33 axial in Öffnungsrichtung der Zange vorgespannt, die innerhalb der Rotationsachse 20 den Schubbolzen 32 umgibt. Hierfür bildet der Schubbolzen 32 einen Wellenabsatz, an dem sich die Vorspannfeder 33 an ihrem einen Ende abstützt. Das andere Ende der Vorspannfeder 33 ist gegen die feststehende Zangenbacke 29 abgestützt. Ein aus der Rotationsachse 20 in Richtung zur Schwenkachse des Instrumentenkopfs 4 herausragendes Endstück 34 des Schubbolzens 32 ist kugelförmig ausgebildet, wobei der Radius des Kugelskopfs 34 vorliegend vorzugsweise ca. 2.5 mm beträgt.

Die vorstehend genannte Antriebswelle 24 für das rotorische Antreiben des im Instrumentenkopf 3 gelagerten Effektors 3 ist mit einer im wesentlichen durchgehenden Axialbohrung (nicht weiter gezeigt) versehen. In dieser Axialbohrung ist ein Schubstab 35 axialverschieblich, sowie relativ zur Antriebswelle 24 drehbar geführt, dessen dem Schubbolzen 32 zugewandte Stirnseite entsprechend den Abschrägungen der rohrschaftseitigen wie auch schubrohrseiten distalen Stirnseiten d.h. vorzugsweise 45° in die selbe Richtung

abgeschrägt ist. Der Schubbolzen 32 ist mittels der Feder 33 gegen diese abgeschrägte Stirnfläche des Schubstabs 35 vorgespannt und kommt mit dieser in Anlage. Dabei ist die Anlagefläche zwischen dem Schubstab 35 und dem Schubbolzen 32 aufgrund der vorstehend beschreibenden Kugelkopfform des Bolzens 32 im wesentlichen punktförmig und zwar unabhängig von dem Abwinkelungsgrad des Instrumentenkopfs 4 sowie unabhängig von der Rotationsposition des Effektors 3.

Wie aus der Fig. 6a zu erkennen ist, sind der Schubbolzen 32 wie auch der Schubstab 35 für den Fall, dass die Abwinkelung des Instrumentenkopfs 4 bezüglich des Rohrschafts 2 im wesentlichen 0° beträgt, axial zueinander ausgerichtet. Darüber hinaus ist der Schubbolzen 32 in dieser Stellung des Instrumentenkopfs 4 so positioniert, dass der Mittelpunkt des Kugelkopfs 34 des Schubbolzens 32 in etwa in der Schwenkachse des Instrumentenkopfs 4 liegt.

Der Schubstab 35 ist an seinem proximalen Ende über ein nicht im Einzelnen gezeigtes Getriebe 36 mit dem Betätigungshebel 7 verbunden, der, wie Eingangs dieser Beschreibung bereits kurz ausgeführt wurde, schwenkbar am Griffstück 5 gelagert ist. Dabei sei darauf hingewiesen, dass die Betätigung des Effektormechanismus, also beispielsweise ein Öffnen und Schließen der Zange nicht immer ein dynaischer Vorgang sein muß, sondern der Effektor auch öfters in einer bestimmten Position gehalten werden muß. Zu diesem Zweck kann im Griffstück eine individuell aktivierbare Rasteinrichtung beispielsweise ein federvorgespannter Rastbolzen oder dergleichen Rastmittel vorgesehen sein, die mit dem Betätigungshebel 7 zusammenwirkt und diesen wahlweise in einer Position hält. Es hat sich in diesem Fall als besonders vorteilhaft erwiesen, das Auslösen, bzw. Freigeben einer solchen Rasteinrichtung mittels des Drehknopfs zu bewirken, der zu

diesem Zweck beispielsweise auf seiner Drehachse längsverschieblich gelagert ist und bei einer Verschiebebewegung den Auslöse- bzw- Freigabemechanismus der Rasteinrichtung betätigt.

Die vorstehend genannte Funktion ist jedoch rein optional und daher in den anliegenden Figuren nicht weiter dargestellt. Die wesentlichen Funktionsweisen des erfindungsgemäßen chirurgischen Instruments werden jedoch nachfolgend im Einzelnen anhand der beiliegenden Figuren beschrieben.

Eine Rotation des im Instrumentenkopf 4 gelagerten Effektors 3 erfolgt durch eine Betätigung des an einem Ende des Griffstücks 5 gelagerten Drehkopfs 6, wobei der Drehknopf 6 wie vorstehend bereits ausgeführt wurde, soweit um seine Drehachse gedreht werden kann, dass eine ca. 360° Rotation am Effektor 3 realisiert wird, ohne dass am Griffstück 5 notwendiger Weise umgegriffen werden muss. Diese Drehbewegung wird über die Betätigungswelle 27 auf die Zahnradwelle 26 übertragen, welche wiederum ihre Drehbewegung auf die innerhalb des Schubrohrs 12 verlaufende Antriebswelle 24 weiter gibt. Die Drehbewegung der Antriebswelle 24 bewirkt eine Drehbewegung des Übertragungsstirnrads 22, welches die Schwenkachse des Instrumentenkopfs 4 quasi überbrückt und damit eine Rotationsbewegung des Effektors 3 innerhalb des Rohrstücks 16 des Instrumentenkopfs 4 um die Rohrstückachse auslöst.

Um eine Abwinkelung, d.h. eine Schwenkbewegung des Instrumentenkopfs 4 und damit des Effektors 3 zu bewirken, muß gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das gesamte Griffstück 5 um die Längsachse des Kulissenelements 8 geschwenkt werden. In anderen Worten ausgedrückt, bewirkt eine Schwenkbewegung des Griffstücks 5 bezüglich des

Rohrschafts 2 eine Drehbewegung des drehfest mit dem Griffstück 5 verbundenen Kulissenelements 8. Gleichzeitig jedoch wird aufgrund der Tatsache, dass durch den Kämmeingriff zwischen der Betätigungsachse 27 und der Zahnradwelle 26 eine Art Selbsthemmung durch Reibung (Wirkungsgrad des Getriebes) entsteht, welche ggf. durch leichtes Halten des Betätigungsknopfs 6 sowie durch die Haftreibung zwischen Betätigungsknopf 6 und Griffstück 1 noch unterstützt wird, die Zahnradwelle 26 mit dem Kulissenelement 8 mit gedreht.

Die Drehung des Kulissenelements 8 wird über die Kulissee bzw. Nut 10 an der Stirnseite des Elements 8 sowie den Mitnehmerzapfen 11 in eine Axialbewegung des Schubrohrs 12 übertragen, die über den anscharnierten Kipphebel 19 zu einer Schwenkbewegung des Instrumentenkopfs 4 um dessen Schwenkachse transformiert wird. Diese Schwenkbewegung führt jedoch zwangsläufig auch das Abtriebsstirnrad 21 aus, welches an der Rotationsachse des Effektors 3 fixiert und mit dem Übertragungsstirnrad 22 in Kämmeingriff ist. Würde demzufolge das Übertragungsstirnrad 22 bei dieser Betätigungsart, d.h. der Verschwenkbetätigung, feststehen, würde die Schwenkbewegung des Instrumentenkopfs 3 ein gleichläufiges Abrollen des Abtriebsstirnrads 21 an dem Übertragungsstirnrad 22 bewirken und somit zwangsläufig zu einer überlagerten Rotationsbewegung des Effektors 3 führen.

Wie vorstehend jedoch ausgeführt wurde, wird die Zahnradwelle 26 bei einer Schwenkbewegung des Griffstücks 5 zusammen mit dem Kulissenelement 8 mitgedreht und treibt dabei die Antriebswelle 24 innerhalb des Schubrohrs 12 an. Die Übersetzung zwischen der Zahnradwelle 26 und der Antriebswelle 24 ist dabei so berechnet, dass das Übertragungszahnrad 22 durch die Antriebswelle 24 um einen

solchen Drehwinkel gedreht wird, der dem Drehwinkel entspricht, welcher durch das Abtriebszahnrad 21 bei einer entsprechenden Abwinkelung des Instrumentenkopfs 4 hervorgerufen wird, wodurch sich beide Drehungen aufgrund ihrer Gegenläufigkeit kompensieren. Bei dieser Konstellation wird die Relativposition zwischen dem Übertragungsstirnrad 22 und dem Abtriebsstirnrad 21 auch während der Abwinkelungsbewegung des Instrumentenkopfs 4 beibehalten, so dass der Effektor 3 in jeder Abwinkelungsposition des Instrumentenkopfs 4 bzw. während einer Abwinkelungsbewegung in seiner augenblicklichen Rotationsposition bezüglich des Instrumentenkopfs 4 gehalten wird.

Um eine Betätigung des Effektors 3 d.h. dessen Funktion selbst zu bewirken, ist in dem vorliegenden bevorzugten Ausführungsbeispiel der am Griffstück 5 schwenkbar gelagerte Hebel 7 vorgesehen. Wie bereits vorstehend zu den Fig. 6a-6c ausgeführt wurde, ist der Hebel 7 über ein nicht weiter dargestelltes Umlenkgetriebe oder einen entsprechenden Gelenkmechanismus mit dem in der Drehwelle 24 gelagerten Schubstab 35 wirkverbunden, welcher sich bei einer entsprechenden Betätigung des Hebels 7 relativ zur Drehwelle 24 axial hin- und herbewegt. Auch ein einfacher Bowdenzug oder ein Umlenkhebel wäre für eine Kraftübertragung auf den Schubstab 35 denkbar.

Die Fig. 6a zeigt nunmehr die Relativlage des Schubstabs 35 sowie des Schubbolzens 32 in 0°-Abwinkelposition des Instrumentenkopfs 4 bei geöffneter Zange, die Fig. 6b zeigt die Relativlage des Schubstabs 35 sowie des Schubbolzens 32 in ca. 45°-Abwinkelposition des Instrumentenkopfs 4 bei geöffneter Zange und die Fig. 6c zeigt die Relativlage des Schubstabs 35 sowie des Schubbolzens 32 in ca. 45° -

Abwinkelposition des Instrumentenkopfs 4 bei geschlossener Zange.

Wie aus den Fig. 6a-6c zu entnehmen ist, wird der Schubbolzen 32 durch die Vorspannkraft der Feder 33 in ständiger Anlage mit der abgeschrägten oder gefasten distalen Stirnfläche des Schubstabs 35 gehalten. Bei einer Verschiebung des Schubstabs 35 in Richtung Instrumentenkopf 4 im Fall einer 0° -Abwinkelung des Instrumentenkopfs 4 gemäß der Fig. 6a wird der Schubbolzen 32 mit gleicher Geschwindigkeit und Wegstrecke wie der Schubstab 35, d.h. ohne Übersetzung, entgegen der Vorspannkraft der Feder 33 verschoben, wodurch die daran angelenkte Zangenbacke 30 in Schließrichtung verschwenkt wird.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass durch die Verschiebetätigkeit des Schubstabs 35 der Schubbolzen 32, d.h. insbesondere der Mittelpunkt des Bolzenkopfradius nur annähernd auf der Schwenkachse des Instrumentenkopfs 4 verbleibt, sich also bei einer Abwinkelungsbewegung des Instrumentenkopfs 4 auf einer Art Kreisbahn bewegt. Wie jedoch eingangs der Figurenbeschreibung bereits ausgeführt wurde, sind die Stellwege für ein Öffnen und Schließen beispielsweise der Zange aufgrund der eingestellten Übersetzungen so gering, dass der Kreisbahnradius zwar theoretisch berechenbar ist, jedoch bereits schon aus fertigungstechnischen Gründen (Eigenelastizität der verwendeten Materialien, Maßtoleranzen und Spiel an den Gelenkverbindungen und Getriebeteilen) keinen relevanten Einfluß auf Zangenstellung hat. In anderen Worten ausgedrückt, wird die Zangenstellung durch die Position des Hebels 7 bestimmt, welcher wiederum von einer Bedienerperson gehalten wird und damit beispielsweise auch unkontrollierbaren Handbewegungen (Zitterbewegungen) unterliegt. Derartige aufgrund manueller Betätigungen

erzeugte Störungen sind im Vergleich zu jenen Störungen, welche durch die vorstehend beschriebene Kreisbahnbewegung erzeugt werden, wesentlich größer und daher praktisch alleinig maßgeblich.

D.h. unabhängig von der aktuellen Position des Schubstabs 35 bzw. des Schubbolzens 32 bewirkt eine Abwinkelung des Instrumentenkopfs 4 generell nicht nur ein Verschwenken des Schubbolzens 32 bezüglich des Schubstabs 35 sondern auch ein geringes Abgleiten des Bolzenkopfs 34 auf der abgeschrägten Stirnfläche des Schubstabs 35. Durch diese geringe Abgleitbewegung bleibt der Anlagekontakt des Schubbolzens 32 auf der Stirnfläche erhalten, wobei jedoch nur eine solche Ausgleichs-Längsbewegung des Schubbolzens 32 in Folge seiner Abgleitbewegung erfolgt, die zu keiner praktisch relevanten Veränderung der Schließ- oder Öffnungsposition am Effektor 3 führt. Gleichzeitig jedoch wird eine Art Kraftumlenkmechanismus geschaffen, um eine Längsbewegung des Schubstabs 35 in eine Längsbewegung des nunmehr im Winkel zum Schubstab 35 stehenden Schubbolzens 32 durch die Abschrägung der Schubstab-Stirnfläche zu bewirken.

In anderen Worten ausgedrückt, wird der Schubstab 35 bei einer Abwinkelungsposition $> 0^\circ$ gemäß der Fig. 6b in Schließrichtung des Effektors 3 verschoben, wie dies in der Fig. 6c dargestellt ist, gleitet die abgeschrägte Stirnfläche des Schubstabs 35 längs am Bolzenkopf 34 vorbei und übt dabei eine Vorschubkraft auf den Schubbolzen 32 aus, der sich dementsprechend in Schließrichtung des Effektors 3 bewegt.

Patentansprüche:

1. Chirurgisches Instrument mit einem Instrumentengriff (1), der an einem proximalen Endabschnitt eines Rohrschafts (2) angelenkt ist, an dessen distalem Endabschnitt ein Instrumentenkopf (4) abwinkelbar angelenkt ist, in dem ein Effektor (3) drehbar lagert, der zumindest ein schwenkbares Eingriffselement (30) hat, wobei der Instrumentengriff (1) eine Anzahl von Handhaben und/oder Betätigungsmechanismen zur Betätigung des Instrumentenkopfs (4) und/oder des Effektors (3) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine der Handhaben aus einem bezüglich ihrer Funktion drehknopfartigen Betätigungselement (6) besteht, das drehbar am Instrumentengriff (1) gelagert ist.

2. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Instrumentengriff (1) an seinem einen, proximalen Endabschnitt schwenkbar am Rohrschaft (2) angelenkt ist, wodurch ein Betätigungsmechanismus zum Abwinkeln des Instrumentenkopfs (4) bezüglich des Rohrschafts (2) gebildet wird.

3. Chirurgisches Instrument nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die eine Handhabe (6) konstruktiv ein Drehknopf ist, der an einem distalen Endabschnitt eines Griffstücks (5) des Instrumentengriffs (1) sowie vorzugsweise ca 20°-25° geneigt zur Längsachse des Instrumentengriffs (1) drehbar angeordnet ist.

4. Chirurgisches Instrument nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine Handhabe (6) die distale Spitze des Instrumentengriffs (1) bildet, um mittels der Finger einer menschlichen Hand betätigt werden zu können.

5. Chirurgisches Instrument nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine Handhabe (6) über einen Getriebezug mit dem Effektor (3) für dessen Drehung innerhalb des Instrumentenkopfs (4) wirkverbunden ist.

6. Chirurgisches Instrument nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine hebelartige Handhabe (7), die an einer Längsseite des Instrumentengriffs (1) sowie relativ schwenkbar zu diesem angeordnet und über einen Getriebezug mit dem Effektor (3) für dessen Betätigung wirkverbunden ist.

7. Chirurgisches Instrument nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Instrumentengriff (1) ein ergonomisch geformtes Griffstück (5) hat, an dem die Handhaben des Instrumentengriffs (1) gelagert und in welchem die Getriebezüge abschnittsweise aufgenommen sind.

8. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Instrumentengriff (1) über eine Schwenkachse am Rohrschaft (2) gelagert ist, wodurch sich der Instrumentengriff (1) seitlich versetzt zum Rohrschaft (2) ausrichtet und somit konstruktiv am Rohrschaft (2) vorbei verschwenkbar ist.

TBK-Patent POB 20 19 18 80019 München

Patentanwälte

Dipl.-Ing. Reinhard Kinne
Dipl.-Ing. Hans-Bernd Pellmann
Dipl.-Ing. Klaus Grams
Dipl.-Ing. Aurel Vollnhals
Dipl.-Ing. Thomas J.A. Leson
Dipl.-Ing. Dr. Georgi Chivarov
Dipl.-Ing. Matthias Grill
Dipl.-Ing. Alexander Kühn
Dipl.-Ing. Rainer Böckelen
Dipl.-Ing. Stefan Klingele
Dipl.-Chem. Stefan Bühling
Dipl.-Ing. Ronald Roth
Dipl.-Ing. Jürgen Faller
Dipl.-Ing. Hans Ludwig Trösch

Rechtsanwälte

Michael Zöbisch

02. Juni 2003
DE 38482

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Instrument mit einem Instrumentengriff (1), der an einem proximalen Endabschnitt eines Rohrschafts (2) angelenkt ist, an dessen distalem Endabschnitt ein Instrumentenkopf (4) neigbar angelenkt ist, in dem wiederum ein Effektor (3) drehbar gelagert ist, der zumindest ein schwenkbares Eingriffselement (30) hat. Der Instrumentengriff (1) weist eine Anzahl von Handhaben und/oder Betätigungsmechanismen auf, die zur Betätigung des Instrumentenkopfs (4) und/oder des Effektors (3) ausgebildet sind. Erfindungsgemäß besteht eine der Handhaben aus einem bezüglich ihrer Funktion drehknopfartigen Betätigungselement (6), das drehbar am Instrumentengriff (1) gelagert ist.

FIG. 1

Fig. 1

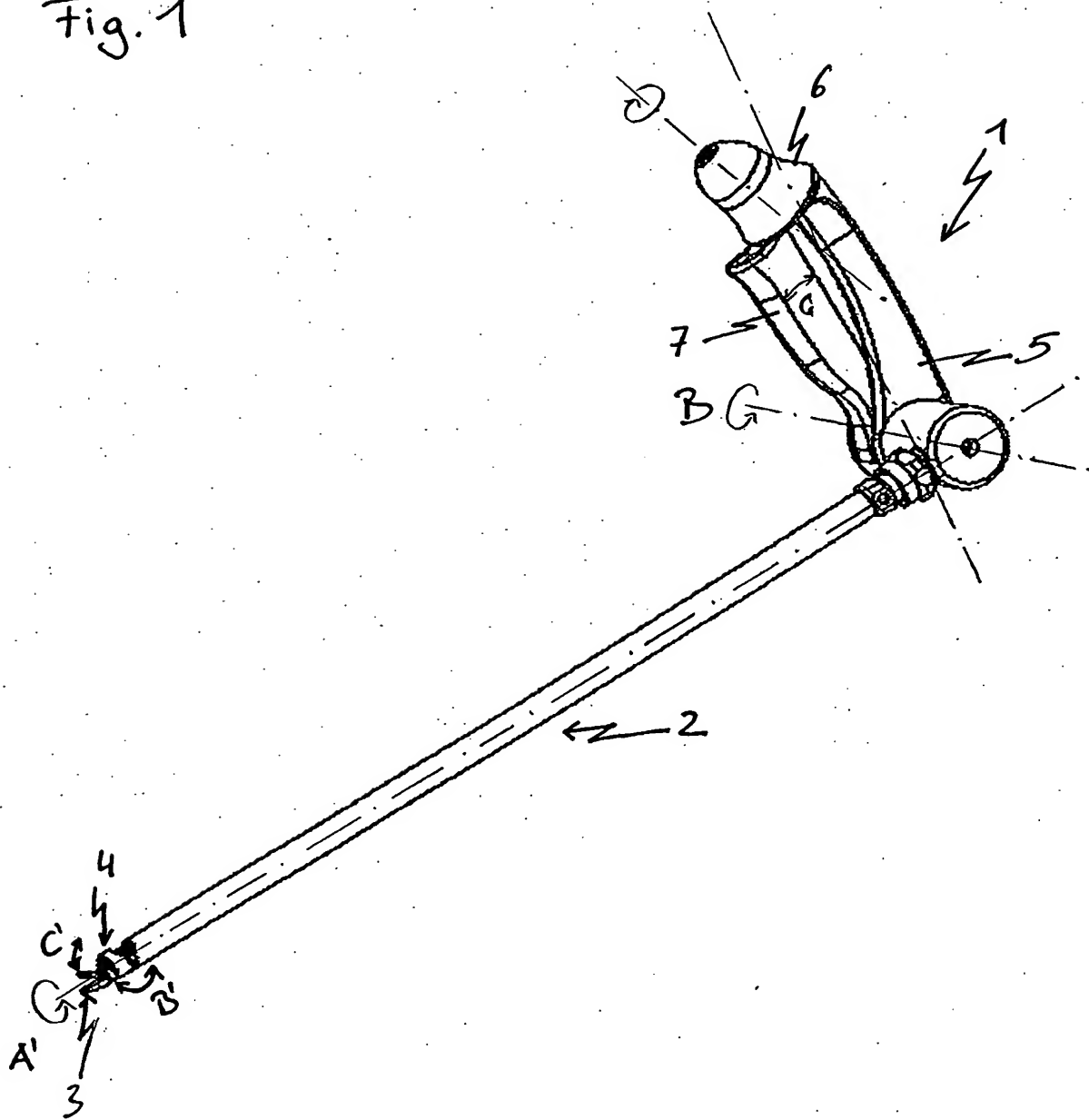


Fig. 1

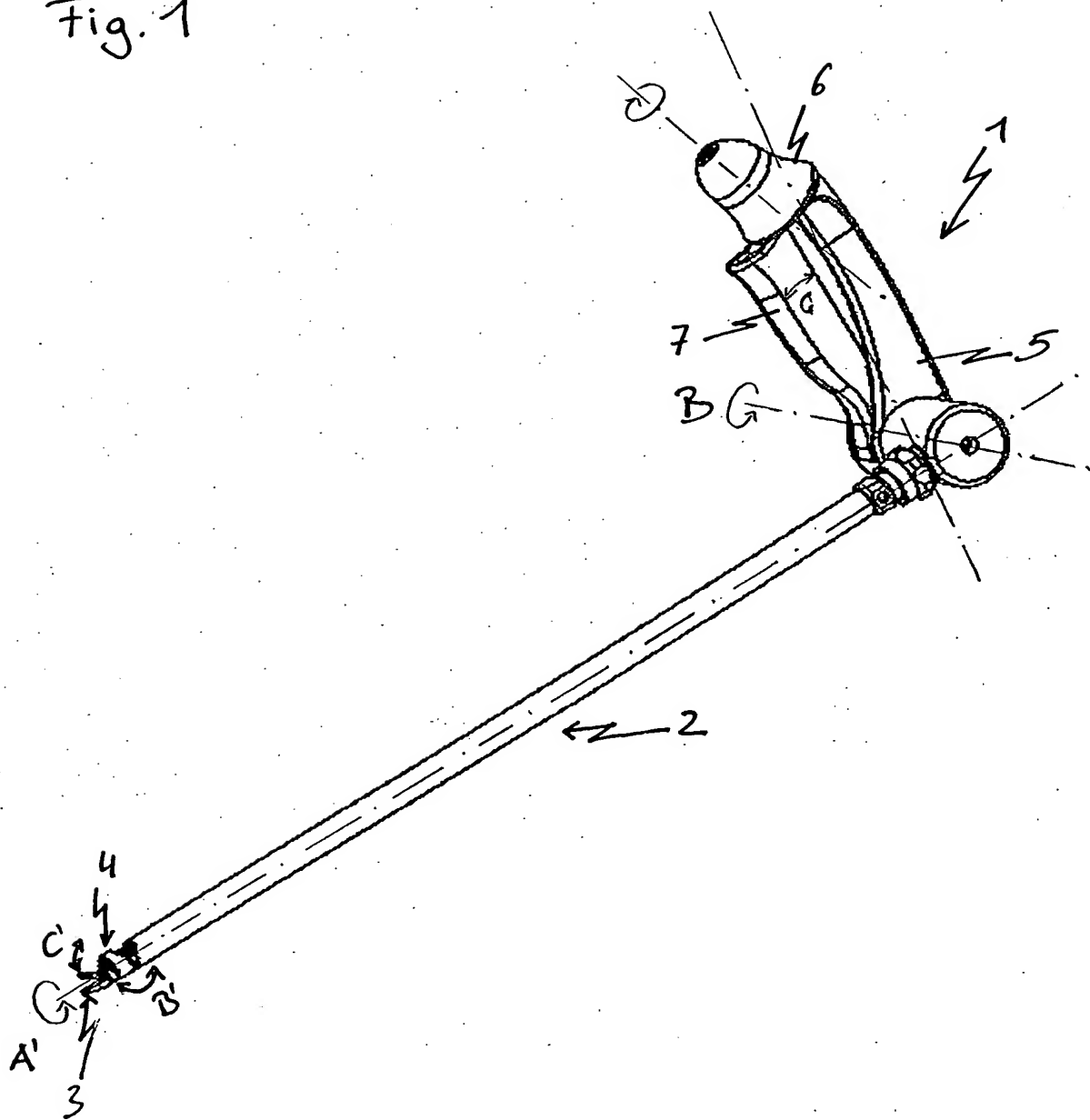


Fig. 2

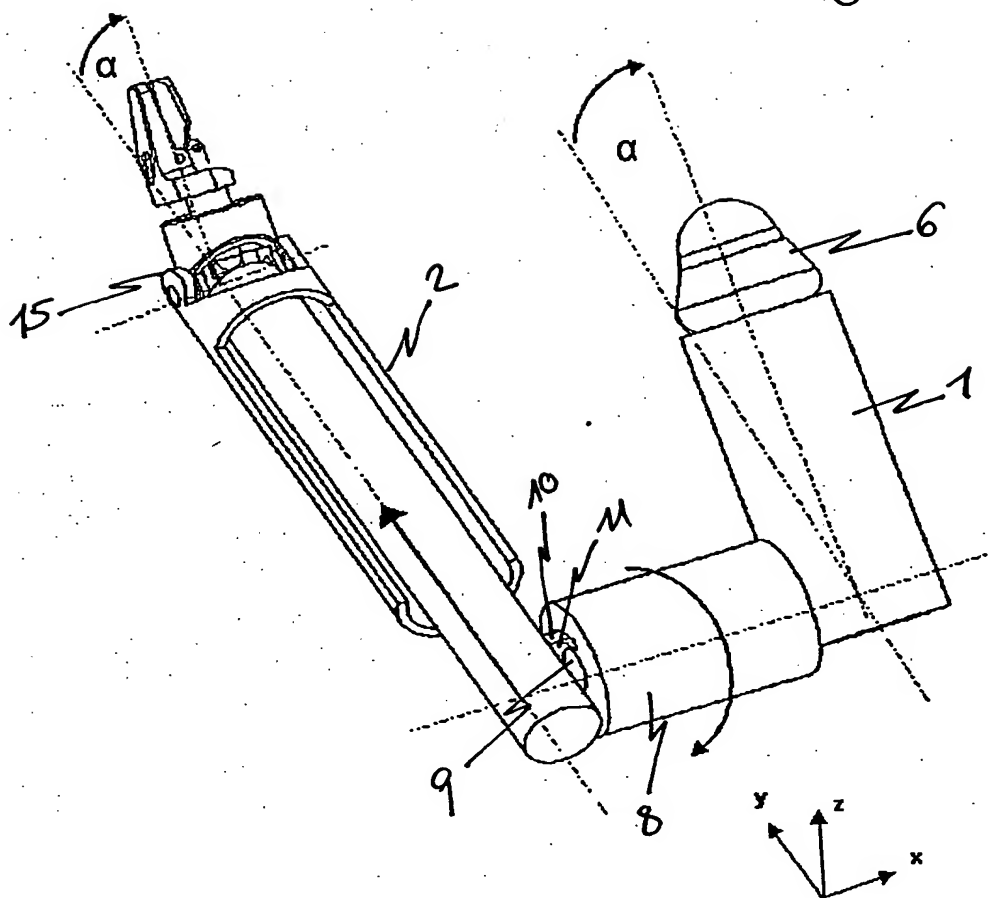


Fig. 3

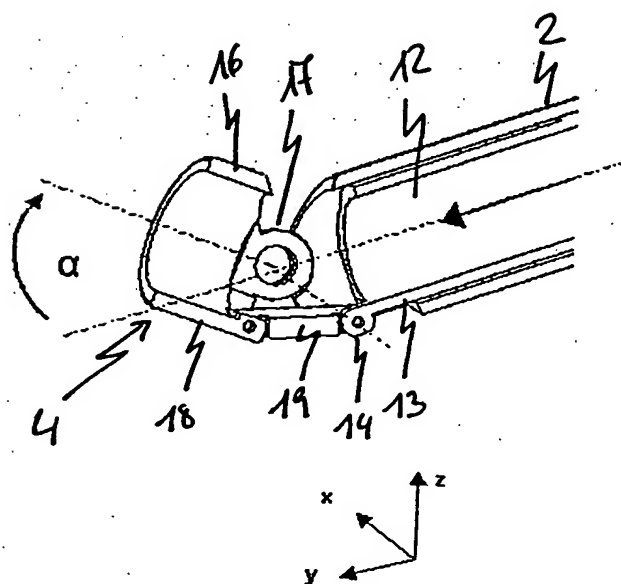
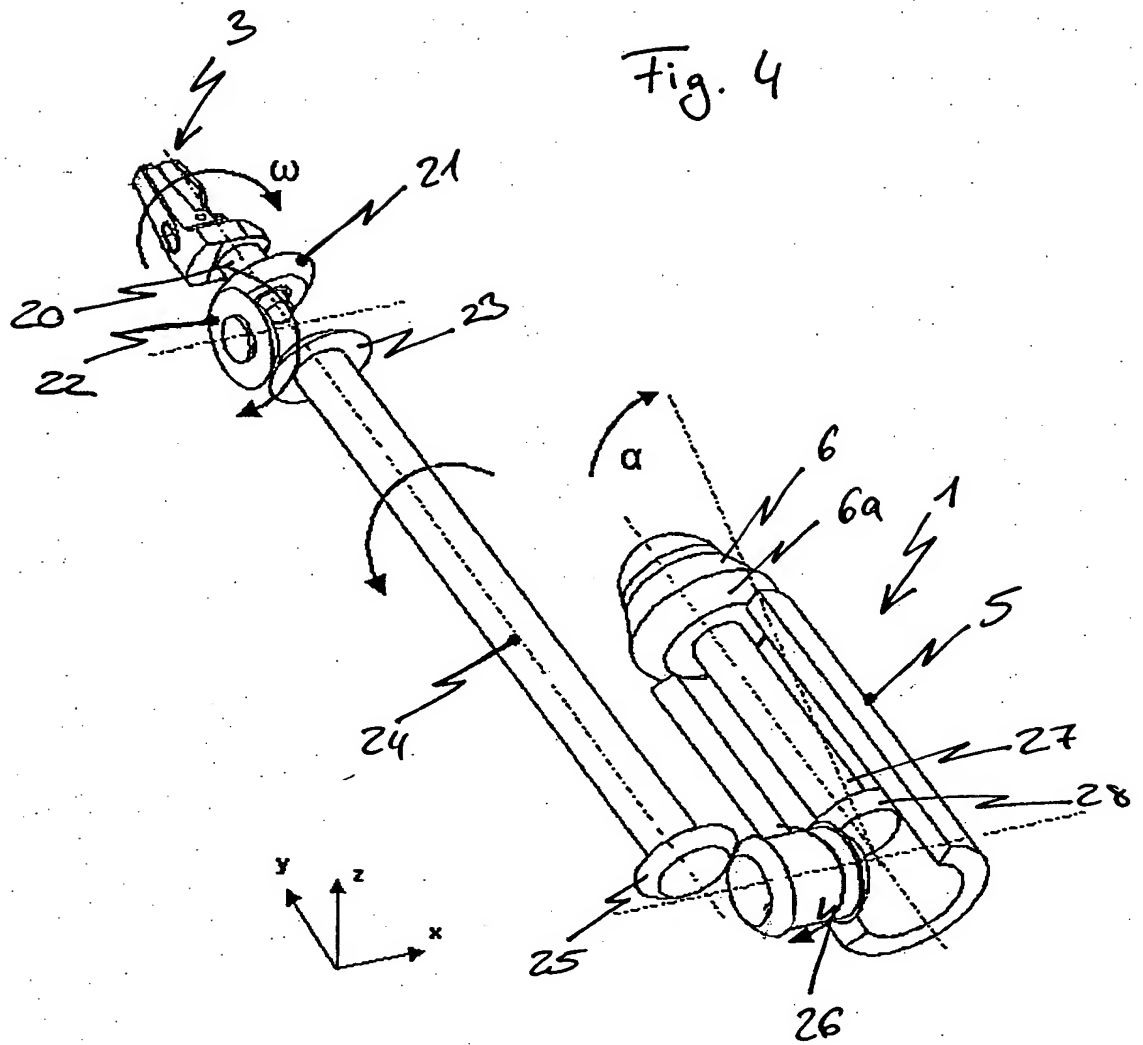
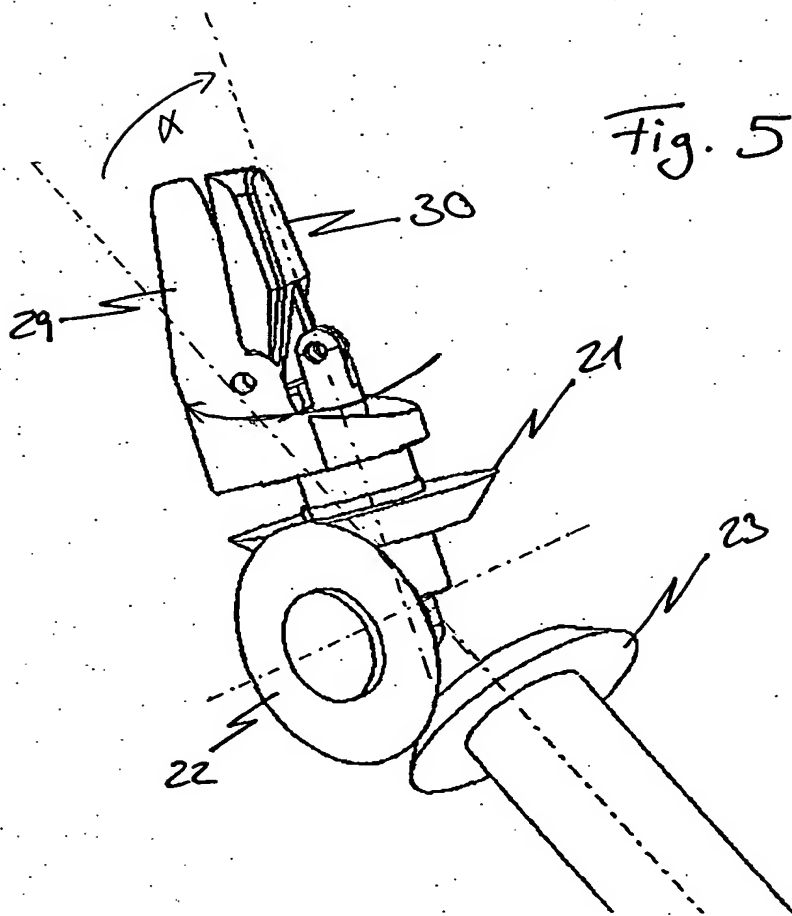


Fig. 4





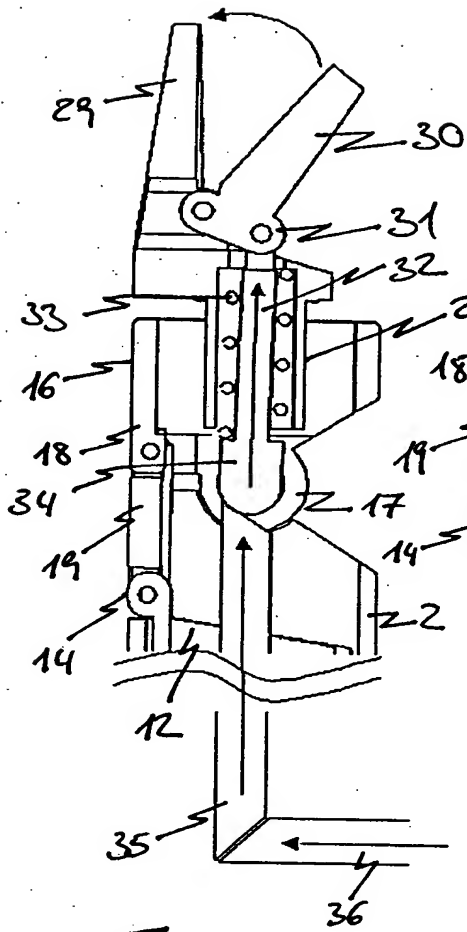


Fig. 6a

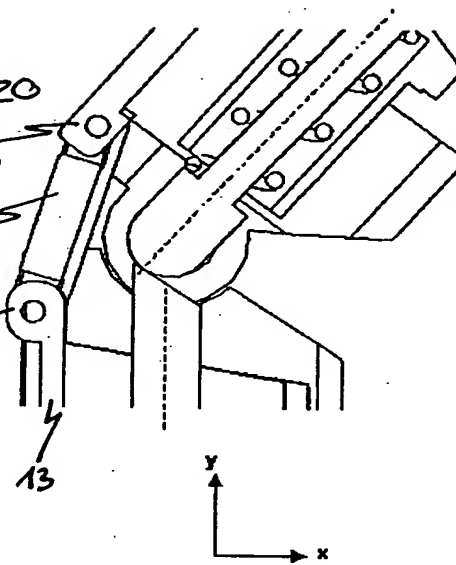


Fig. 6b

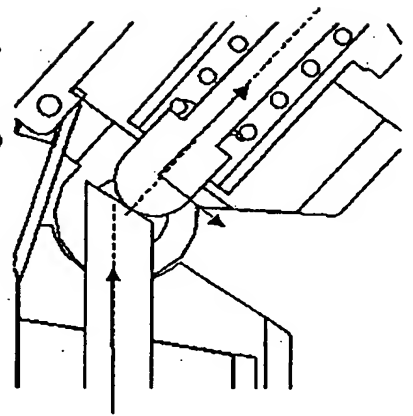


Fig. 6c

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.